

## **Las vertientes de la complejidad. Diferencias y convergencias.**

Pensamiento sistémico, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico y enfoques holistas.<sup>1</sup>

Enrique Luengo González\*

### **Resumen**

El término *complejidad* es un término que aparece asociado a diversas vertientes. Así, se habla de sistemas complejos, ciencias de la complejidad, pensamiento complejo, paradigma ecológico o enfoques holistas. Una tarea pendiente es profundizar el diálogo y el debate abierto, crítico y propositivo entre estas aproximaciones. El presente trabajo es una propuesta de diálogo entre estas vertientes, no para lograr su unidad, sino para hacerle justicia a buena parte de su discurso que invita a la articulación y apertura. Este escrito, por tanto, se propone comunicar y distinguir, más que solamente separar.

### **Palabras clave**

Complejidad; pensamiento complejo; ciencias de la complejidad.

### **Abstract**

The term complexity is a term that appears associated with various aspects. We talk about complex systems, complexity science, complex thinking, ecological paradigm or holistic approaches. A pending task is to deepen dialogue and open, critical and propositional debate between these approaches. This paper is a proposal for dialogue between these aspects, not to achieve unity, but to do justice to a good part of the speech that invites the articulation and openness. This work therefore proposes communicate and distinguish more than just pull apart.

### **Keywords**

Complexity, complex thought, sciences of complexity.

---

<sup>1</sup> Una versión inicial y reducida de este trabajo se hizo llegar al Congrès Mondial pour la Pensée Complexe. 8 – 9 décembre 2016, UNESO, París.

\* Coordinador de investigación del Centro de Investigación y Formación Social del ITESO, Universidad Jesuita de Guadalajara, México. Doctor en ciencias sociales interesado en temas de epistemología de la complejidad, métodos en ciencias sociales e innovación universitaria. [luengo@iteso.mx](mailto:luengo@iteso.mx)

## Introducción

Las preguntas y las búsquedas se multiplican hoy día. La inconformidad ante las situaciones cotidianas que presenciamos impulsa el surgimiento de otras posibilidades de concebir y construir nuestro mundo. Es decir, no solamente nos aventuramos a experimentar otras maneras de hacer o reconfigurar nuestra realidad sino también estamos explorando otras formas para pensarla y conocerla.

Cada vez, con mayor intensidad y frecuencia, en diversos ámbitos científicos y educativos, así como fuera de él, escuchamos hablar de *complejidad* –*pensamiento complejo, ciencias de la complejidad, sistemas complejos*, etc.-, al mismo tiempo que de multi, inter y transdisciplina. Este llamado podemos interpretarlo como una insistente invitación a compartir los conocimientos para observar con otros ojos los problemas que enfrentamos. A la vez, este proceso de intercambio y articulación de conocimientos, que viene acompañado del surgimiento de diversos enfoques y modelos que veremos más adelante, pretende entender las nuevas realidades que vivimos para poder generar innovadoras propuestas que contribuyan a resolver los intrincados problemas, que al parecer, escapan a las limitantes explicaciones de los modelos clásicos monodisciplinarios y de la tradicional división en la organización del conocimiento.

Efectivamente, una nueva maneras de pensar y conocer, de nuevos lenguajes y métodos, de nuevas formas de organización y de investigación están emergiendo fuertemente. De igual manera, este nuevo paradigma del conocimiento está cuestionando o poniendo en evidencia los límites de lo que se había considerado la visión dominante de hacer ciencia o ciencia normal<sup>2</sup>, al decir de Thomas Kuhn (Maldonado, 2015: 25-6).

El presente artículo pretende mostrar una de las grandes avenidas o corrientes que están impulsando otras maneras alternativas de pensar y conocer nuestra realidad, esta es, el *paradigma de la complejidad*<sup>3</sup> con sus diversas vertientes en proceso de construcción.

---

<sup>2</sup> La ciencia normal, según Kuhn, no tiende a colaborar con la innovación de hechos y teorías, pues opera como un sistema cerrado y a los científicos les resulta difícil escapar del procedimiento establecido por sus propios sistemas (Kuhn, 1978).

<sup>3</sup> No existe un acuerdo unánime en concebir la complejidad como un nuevo paradigma. Si bien la mayoría de autores que se adscriben a alguna vertiente de la complejidad. Por ejemplo, Tom Jörg (2011: 8) señala que las nuevas *ciencias de la complejidad* no deberían de entenderse como un cambio de paradigma en los términos de

En este escrito pretendo iniciar un diálogo abierto y propositivo entre las distintas vertientes de la *complejidad*. Tarea que considero necesaria, pues, de no ser así, podríamos estar reproduciendo la separación y diferenciación del conocimiento que el mismo *paradigma de la complejidad* critica. El riesgo en el que podemos caer los interesados en la *complejidad* es el no sostener diálogos con otras aproximaciones que consideremos remotas o equivocadas o, en el mejor de los casos, relacionándonos sólo en oposición hipercrítica a ellas y, en muchos casos, sin el conocimiento o con un conocimiento superficial de las corrientes que se cuestionan.

De esta manera, el proceso constitutivo de la *complejidad* puede ir derivando en diversas tendencias o, aún, en crecientes subinterpretaciones que pueden llegar a constituirse (paradójicamente) en concepciones cerradas. El riesgo de esta dinámica es que cada una de las vertientes vaya asumiendo sus propios fundamentos y radicalizando sus diferencias con otras aproximaciones, para crear o endurecer sus propias fronteras con el propósito de salvaguardar su “pureza” de la contaminación de otras perspectivas.

### **1. Una metáfora sobre las vertientes de la complejidad.**

Antes de referirme al *paradigma de la complejidad* y sus diversas manifestaciones, quisiera señalar la siguiente metáfora: cuando se observa desde lo alto de una montaña un río en un valle, puede contemplarse cómo, a través de múltiples cañadas y cañones, diversas arroyos y escurrimientos van confluyendo, sumando caudales crecientes, y, a la vez, bifurcándose, desviándose de su curso y generando otras corrientes. De igual manera, el *paradigma de la complejidad* tiene varias vertientes y, muy posiblemente, seguirá teniéndolas, conjugándose y separándose en su constante búsqueda de mejores caminos para continuar su deriva.

Esta metáfora nos permite adelantar otra consideración. Hay quien privilegia la observación de las confluencias de las distintas vertientes, aunque también hay quien privilegia sus divergencias o, aún, sus separaciones, que, en ocasiones, llegan a formar dos o más arroyos

---

Thomas Khun, pues no pretenden de remplazar a la “ciencia normal”, sino que las *ciencias de la complejidad* deben asumirse como complementarias a esta última.

o ríos con distintos destinos desde su inicio –por ejemplo, a partir de las aristas que definen el partearguas de las vertientes en las montañas- o en las diversas bifurcaciones de sus arroyos durante el descenso.

Si se revisa la historia de las ideas o de la ciencia podemos encontrar múltiples y continuos debates polarizados donde las versiones en disputa definen a las otras versiones como enemigas. Creo que tendríamos que preguntarnos si acaso no nos está sucediendo algo similar con los debates en torno a la *complejidad*. Reconozco que el avance, quiebres y nuevos planteamientos en la historia de las ciencias y el pensamiento filosófico se han dado a través de intensas y profundas discusiones, confrontaciones y, aún, guerras de ideas entre sus representantes. Sin embargo, cuestiono que esta sea la única manera de proceder, particularmente, si consideramos que la *complejidad*, dado sus propios planteamientos, no invita sólo a atender los antagonismos entre diversas posturas, sino también busca lo que comparten, comunican o puede enriquecer mutuamente sus diferencias.

Además, en la búsqueda de las confluencias entre vertientes tendríamos que considerar que dos o más informaciones ofrecen más de lo que se desprende de cada una de ellas por separado, al igual que tiene más fuerza un arroyo que suma varios escurrimientos o vertientes. Esto significa que, posiblemente, mayor creatividad puede emerger de la interacción entre múltiples perspectivas de la *complejidad* (Montuori, 2005: 155).

## **2. El paradigma emergente de la complejidad.**

Desde hace algunos pocos decenios, ha ido surgiendo y ampliando su presencia lo que se ha denominado el *paradigma de la complejidad*. Es decir, ha venido emergiendo un grupo de diversos enfoques, modelos de ciencias y disciplinas, de procedimientos y herramientas, de visiones integrales de la realidad o percepciones que buscan articular e integrar diversos tipos de conocimientos.

El estudio de la *complejidad* ha sido un tema de las ciencias contemporáneas, pero también de la reflexión filosófica, ética y política. Es más, pudiéramos añadir que también ha sido una aportación para comprender desde otras miradas, en el espacio que existe entre las fronteras del conocimiento científico y no científico, temas como la salud, la psique humana

y diversos tipos de cosmovisiones que pretenden responder las preguntas sobre el estar y actuar en el mundo.

El *paradigma de la complejidad* está constituido por una diversidad de teorías que asumen la complejidad de la realidad y de la cognición de la misma. Se habla de teorías de la complejidad, en plural, porque por el momento no existe una visión unificada ni una síntesis de este paradigma en construcción. Además, la noción de *complejidad* es un concepto con historia y tiene connotaciones distintas en algunas disciplinas y en el lenguaje común, por lo que no existe actualmente una definición consensuada ni un acuerdo unánime de cómo medirla u observarla.<sup>4</sup>

Por tanto, el *paradigma de la complejidad*, la *complejidad en general* o, simplemente, la *complejidad* – términos que utilizaremos como sinónimo en este escrito –, en su estado actual de desarrollo, es identificado más como un marco de referencia que como una teoría unificada (Byrne y Callaghan, 2014: 79).

La noción de *complejidad*, en una primera aproximación, remite a un conjunto (*totalidad, sistema, organización o unidad*) compuesto por elementos heterogéneos articulados entre sí de manera orgánica (o *sistémica*) y en constante proceso de transformación. En este sentido, la *complejidad* se opone a la dispersión o disolución, pues supone un principio que implica pensar en el mantenimiento y, a la vez, transformación de los fenómenos organizados.

Así, la *complejidad* en sus diversas vertientes remite a las ideas o conceptos que favorecen la concepción de conjuntos en procesos de transformación, tales como (co)evolución, interacción, retroacción, no linealidad, emergencia, sistemas fuera de equilibrio, orden/desorden, autoorganización, entre otros conceptos.<sup>5</sup> Si bien, la manera como se definen cada uno de estos términos tiene o puede tener un matiz específico en cada una de estas aproximaciones.

---

<sup>4</sup> Carlos Maldonado, después de apuntar de que no existe una comprensión o definición única de complejidad, enlista 45 definiciones del término complejidad que recopila S. Lloyd, académico del MIT. (Maldonado, 2012: 29).

<sup>5</sup> Dado el propósito de este trabajo no desarrollamos la definición general y particular de estos conceptos. Para ello remitimos a algunas lecturas clásicas y otras nuevas de autores identificados con estas diversas vertientes. Cfr. Lewin (1995), Morin (1990), Garrido et al (2007), Capra (1998), Tom Jörg (2011) Byrne y Callaghan (2014).

## 2.1 Las vertientes de la complejidad.

En una concepción amplia e inclusiva, que privilegia las confluencias de distintas vertientes que pueden incluirse en el *paradigma de la complejidad*, podemos identificar: el *pensamiento o enfoques sistémicos*, el *pensamiento complejo* y las *ciencias de la complejidad*<sup>6</sup>

Todas estas vertientes mencionadas hacen referencia a la *complejidad* y se autoconciben como propuestas complejas. Describimos a continuación, de manera sucinta cada una de ellas:

- El *pensamiento o enfoques sistémicos*.- Es una de las primeras vertientes de la *complejidad* que piensa en términos de conectividad, relaciones y contexto. Entiende los sistemas como totalidades integradas cuyas propiedades no pueden reducirse a sus partes y que en conjunto producen propiedades emergentes. El pensamiento sistémico pone atención a las redes de relaciones imbricadas dentro de redes mayores, las cuales se interrelacionan, a su vez, con un contexto, entorno o medio ambiente.
- El *pensamiento complejo*.- Esta vertiente de corte más epistemológica o de un método general ofrece ciertos principios generativos del conocimiento, es decir, criterios básicos que posibilitan la generación del conocimiento complejo y de sus operaciones cognitivas. Así mismo, elabora grandes teorías abarcativas sobre la complejidad de la realidad. Edgar Morin es considerado como uno de los pilares o padres del *pensamiento complejo*.
- Las *ciencias de la complejidad*.- Estas ciencias se conciben como ciencias de la síntesis. Para este propósito privilegian como herramientas de trabajo un conjunto de modelos de simulación, algoritmos y formalismos a través de recursos computacionales o informáticos que permiten la aplicación de sus resultados a problemas concretos. Ejemplos de estas ciencias son: la termodinámica del no equilibrio, la teoría del caos, los fractales o geometría fractal, la vida artificial y las ciencias de redes.

---

<sup>6</sup> En América Latina primero se empezó hablar de pensamiento sistémico (enfoques o estudios sistémicos). Posteriormente, apareció el término complejidad (sistemas complejos, enfoques de complejidad) y pensamiento complejo (Edgar Morin). Más recientemente, a partir del año 2000, han ido penetrando en el continente las ciencias de la complejidad (Maldonado, 2011: 11-2).

Otras vertientes de la *complejidad* que pudieran sumarse a estas principales avenidas y que de alguna manera se relacionan con ellas, son:

- El *paradigma ecológico*.- Frente a una visión del mundo que desconecta patológicamente al ser humano con sus fundamentos físico-biológicos, es decir, con la naturaleza, ha ido construyéndose con determinación y fuerza el llamado *paradigma ecológico*. Este paradigma se ha venido elaborando no sólo con las críticas al modelo depredador de la civilización occidental, sino también con las aportaciones de nuevas teorías y disciplinas científicas como la ecología, el pensamiento sistémico, la teoría de sistemas vivos y la termodinámica. Es una vertiente que pretende la comprensión de los complejos y altamente integrados sistemas vivos, los cuales se interrelacionan en varios niveles.
- Los *enfoques holistas*.- Existen diversos derroteros de exploración en esta aproximación, algunos de ellos intrépidos. La característica principal de la complejidad en esta búsqueda es el énfasis en concebir e interpretar la realidad como un *Todo*, de ahí su nombre, *holismo*. Escuchamos hablar en esta vertiente de la *salud holista*, de la *consciencia holista* o de una *visión holista de la realidad física* -por ejemplo, la *totalidad imbricada* de David Bohm (1998).

Dado el propósito y dimensiones de este escrito me abocaré a enlistar algunas características que comparten y que distinguen a las vertientes antes mencionadas, dejando de lado la tarea de profundizar la descripción y las relaciones de similitud y diferencia que se encuentran entre el conjunto de estas cinco aproximaciones de la *complejidad*.

La concepción que tengo del *paradigma de la complejidad* desea ser inclusiva, pues tiene la intención de continuar aprendiendo, explorando y aportando con otras formas de generar, transmitir, difundir e incidir con un nuevo conocimiento en la manera como percibimos y actuamos sobre el mundo que continuamente construimos. Sin embargo, esto no significa que se pretenda un simple agregado irreflexivo de diversas visiones, por el contrario, intenta buscar, a través de una exploración abierta las *pautas que conectan*, es decir, algunos criterios, lenguajes y sentidos que le den unidad a este nuevo paradigma en construcción<sup>7</sup>.

---

<sup>7</sup> Las *pautas que conectan* es una expresión que utilizó Gregory Bateson para referirse a pautas que relacionan distintas objetos por su simetría, isomorfismos o formas. (Cfr. Bateson, 1993: 18-23)

Sería un desatino el querer imponer al inicio de este escrito una definición acabada de *complejidad* o considerar en las discusiones la valía de una sólo de sus vertientes, cuando lo que pretendemos es, precisamente, conocer y reflexionar sobre las diversas vías que se están explorando o implementando en distintas latitudes. Sin embargo, podemos partir de una primera o abarcativa definición e identificar algunos de las principales características que la han venido conformando.

## **2.2 Principios o rasgos básicos compartidos por las vertientes de la complejidad.**

Es posible señalar algunos principios o rasgos básicos que comparten distintas versiones de la *complejidad*, si bien, tal como lo señalé, pudiera haber algunas connotaciones particulares en algunas de las vertientes. Estas características compartidas, junto con otras más que por razones de espacio no planteo, pueden ser un punto de partida para iniciar un diálogo prometedor entre las distintas tendencias de la *complejidad*. Algunos de los principios de la *complejidad* sobre las cuales existen ciertas semejanzas o similitudes entre el *pensamiento sistémico*, el *pensamiento complejo*, las *ciencias de la complejidad*, el *paradigma ecológico* y los *enfoques holistas* son las siguientes:<sup>8</sup>

- La complejidad como síntesis y potencial integrativo.
- La visión inter y transdisciplinar.
- La oposición a la ciencia normal o a la ciencia moderna convencional.
- El estudio del cambio y el papel del tiempo.
- La no-linealidad de la realidad y la incertidumbre.
- La revisión de la causalidad clásica y la complejidad.
- La capacidad autoorganizativa de los sistemas y el surgimiento de emergencias.

Describo a continuación cada uno de estos componentes de manera breve.

### *La complejidad como síntesis y potencial integrativo.*

La *complejidad* es una invitación a la síntesis o integración de conocimientos. Este énfasis se opone al análisis, proceso de separación o división que privilegia el fragmentar para conocer. Corregimos, la síntesis no se opone al análisis, sino que concibe a este como

---

<sup>8</sup> Señalo brevemente sólo algunas características compartidas dado el limitado espacio disponible de este documento.



complementario en el proceso de conocimiento. Es decir, analizar y sintetizar; separar, pero sin olvidar volver a unir e interrelacionar las partes en el proceso de conocimiento (Maldonado, 2015: 27).

De ahí, el interés de la *complejidad* por las redes de producción de conocimientos, el diálogo de saberes, las hibridaciones y trabajos en las fronteras de las ciencias, la inter y transdisciplina, etc.

La síntesis es entendida en diversas versiones de la *complejidad* como un proceso de entendimiento de la realidad en base a la unidad de los opuestos. Sin embargo, para la complejidad unificar no es negar; es reconocer que podemos derivar de posiciones opuestas no el triunfo de una sobre otra, sino una mediación y desarrollo de mejor entendimiento o comprensión si se compara con la visión de sólo una de las posiciones. En otras palabras, la síntesis es una referencia para trascender una serie de estériles antinomias. Por ejemplo, la oposición entre cuantitativo y cualitativo, ciencia pura y ciencia aplicada, teoría y práctica, saber práctico y saber científico, etc. (Byrne y Callaghan, 2014: 254).

Otra de las características integrativas que comparten las versiones de la complejidad consiste en entender los sistemas, organizaciones o totalidades como entidades abiertas. Esta apertura implica entender los conjuntos como relativos, históricos y en constante cambio. Por ejemplo, una comunidad rural, un hormiguero, un lago lacustre, etc. son sistemas, organizaciones o totalidades que interactúan con su entorno y que constantemente se transforman. Por ello, es necesario asumir las interacciones de los elementos del sistema complejo como un enlace multi escalas de los diversos niveles del sistema (visión del entrelazamiento de las diversas escalas de la realidad entre lo micro y macro para su mayor comprensión, lo que Fritjof Capra denomina la *trama de la vida*) (1998).

Por otra parte, la *complejidad* abre la posibilidad de vincular aproximaciones diversas para un mejor entendimiento de los fenómenos empíricos estudiados. Sin embargo, habría que considerar que, tanto en la integración multi escalas de los diversos niveles de la realidad como en la articulación de aproximaciones diversas para su comprensión, existe la dificultad de integración epistémica, teórico-conceptual y metodológica. Asumir un abordaje inter y transdisciplinar con el empleo de multimétodos es, como lo propone Edgar Morin, una posibilidad en el estudio de la realidad compleja (Morin, 1969: 31-41).

### *La inter y transdisciplina.*

Como consecuencia de su interés por la síntesis y la integración de conocimientos se deriva otro rasgo básico de las distintas vertientes de la *complejidad*: la articulación del conocimiento. Esta articulación conlleva tres conceptos básicos que sería pertinente tener presentes en cualquier vertiente de la *complejidad*. Estos conceptos son los de *multi*, *inter* y *transdisciplina*.<sup>9</sup>

Esta tríada de conceptos tienen un basamento común, pues desde hace décadas, cada vez con mayor ahínco, hemos caído en la cuenta de que ninguna disciplina aislada tiene los recursos teóricos y metodológicos suficientes para responder a las graves problemáticas que se encuentran urgidas de respuestas alternativas o de posibles soluciones. Tal es el caso del imparable crecimiento de las grandes metrópolis, la gestión del agua potable al campo y la ciudad, el combate al hambre y la pobreza extrema, las desigualdades crecientes, etc.

La *complejidad* privilegia la *inter* y *transdisciplina* como recursos para abordar problemas de frontera entre las ciencias, disciplinas y el saber de diversos actores sociales. Es ahí, en los límites de las mismas, donde se entrelazan y aprenden unas de otras. Por otra parte, las diversas versiones de la complejidad pretenden no sólo el proceso de construcción de un nuevo saber –no perteneciente previamente a ninguna disciplina en particular-, sino la intención de transformar la realidad, ofreciendo alternativas u otras posibilidades de solución a nuestros problemas. Con esta intención, las diversas vertientes exigen la necesaria y urgente colaboración con otros saberes no disciplinares, es decir, con el *saber hacer* y *conceptual* de otros grupos sociales involucrados en la solución del problema.

En contraste con el camino privilegiado por la ciencia clásica, la *complejidad* enfatiza otras maneras distintas al *análisis* para producir el conocimiento, es decir, a dividirlo o separarlo por partes para facilitar el aprendizaje de la realidad. Por el contrario, la *complejidad* centra su atención, conceptualización y métodos, en la *síntesis*. De ahí, la *multi*, *inter* y *transdisciplina*. Esta nueva forma genérica de aproximarse a pensar y conocer la realidad ha ido conduciendo a otros procesos educativos, de investigación y de vivir que

---

<sup>9</sup> Una definición de estos conceptos puede encontrarse en Morin (1996) y Luengo (2012).

tradicionalmente no han sido atendidos por el proceder científico clásico y por las instituciones convencionales de la sociedad. (Maldonado, 2015: 27)

*La oposición a la ciencia normal o a la ciencia moderna convencional.*

Otro rasgo más del *paradigma de la complejidad* es su oposición a la manera como se ha concebido y desarrollado la ciencia convencional. Este paradigma confronta las diversas versiones reduccionistas del positivismo, entendiendo por ello, en términos prácticos, la aplicación del *método científico* o sus más sofisticadas versiones como el positivismo lógico y sus derivaciones. Es decir, según el positivismo, la ciencia es entendida como el acuerdo sobre el conocimiento de alguna parte de la realidad empírica, consenso alcanzado entre los científicos a partir de sus propios criterios. (Byrne y Callaghan, 2014: 57-8).

Uno de los principales criterios del positivismo es el conocimiento *objetivo* de la realidad. A través de los sentidos, los seres humanos captamos las manifestaciones de los fenómenos empíricos. El *paradigma de la complejidad* se opone a esta pretendida objetividad, pues entiende que la realidad es una construcción, interpretación o traducción de las manifestaciones empíricas por el sujeto cognoscente o el individuo que conoce. Investigaciones en los últimos decenios en el ámbito de la biología, neurofisiología, neurociencias, psicología genética y cognitiva son el soporte de esta intrincada manera de entender la inseparable relación entre el sujeto que conoce y el objeto de conocimiento.

Estas reflexiones implican cuestionamientos epistemológicos y metodológicos a la ciencia normal y estimulan la búsqueda de nuevos principios organizativos del conocimiento científico, que, en ocasiones, llegan a trascender las propias fronteras del saber científico – como es el caso de los conocimientos transdisciplinarios que están más allá de las disciplinas -. Por otra parte, la pérdida de certezas permite reflexionar sobre el sujeto epistémico o sujeto de conocimiento, pues asumir la ausencia de fundamentos para el conocimiento nos enfrenta a su dimensión antro-po-social y psico-cognitiva –o sea, a su articulación biocultural-.<sup>10</sup>

---

<sup>10</sup> Una última nota aclaratoria respecto a la oposición entre el *paradigma de la ciencia normal* y el *paradigma de la complejidad*. Esta confrontación es denominada así, preferentemente, aunque de manera no exclusiva, por la vertiente de las *ciencias de la complejidad*. Otra aproximación, la de Edgar Morin (1982), opone al *pensamiento simplificador*, el *pensamiento complejo*. Si bien existen argumentaciones y matices para explicar las diferencias en las lógicas de razonamiento en ambos casos, ellas tienen más elementos en común que diferencias.

### *El estudio del cambio y el papel del tiempo.*

Una característica común a todas las vertientes del paradigma de la *complejidad* es el pensar en procesos; pensar en movimiento; pensar en el cambio. De ahí que sea común en las diversas aproximaciones que se hable del devenir de Heráclito, de la teoría de la evolución de Darwin, de la física del devenir, de turbulencias e inestabilidades, de cambios súbitos e irreversibles de la teoría del caos, de la flecha del tiempo, de procesos autoorganizativos, etc. (Maldonado, 2016: 56).

Particularmente, la *complejidad* tiene interés en el estudio del cambio o en los momentos de transformación de un sistema u organización a otro estadio, en los procesos evolutivos *no-lineales* y en los momentos donde se manifiestan las crisis o el caos.

Un aspecto más, relacionado con el cambio o movimiento, es el papel activo e irreversible del tiempo hacia adelante: la evolución (Ch. Darwin) y la entropía (I. Prigogine). La evolución significa un proceso de complejidad creciente a lo largo del tiempo, lo que implica aumento en la diversificación (especies biológicas, instituciones sociales, ideas y creencias). Por su parte, la entropía es el inevitable desgaste o crecimiento del desorden en todo sistema a medida que transcurre el tiempo. Este doble proceso es lo que se conoce como la *doble flecha del tiempo* (Gribben, 2006: 50).

### *La no-linealidad de la realidad y la incertidumbre.*

La *no-linealidad*, que nos permite pensar en posibilidades abiertas a futuro, también es otro componente presente en las distintas versiones de la *complejidad*. En otras palabras, la realidad compleja no es lineal como no lo es la realidad histórica de las civilizaciones, el desarrollo de la inteligencia, el crecimiento de las ciudades, los avances del conocimiento científico u otros muchos fenómenos de nuestro mundo. Este principio tiene, al menos, dos implicaciones: la primera, es el cuestionamiento a la causalidad de la ciencia normal, lo cual nos lleva a abrirnos a diversas miradas sobre la realidad –distintos puntos de observación pueden identificar diversas causas de un mismo fenómeno- y entenderla como una realidad

---

*compleja no-lineal* y, la segunda, es la apertura de la realidad a múltiples posibilidades de futuro, impredecibles en el tiempo y en el espacio.

Sobre este segundo aspecto, hay quien afirma que la epistemología de la *complejidad* es fundamentalmente una epistemología de lo posible, pues con ella somos capaces de abrirnos a otros mundos posibles y, aún, a realidades que hoy percibimos como imposibles. (Jörg, 2011: 5).

La *no-linealidad* y la concepción abierta de los sistemas en contextos indeterminados nos conducen a la indeterminación y a la innovación o emergencias de lo nuevo. Es decir, la crítica a la manera usual de hacer ciencia nos abre una nueva ventana a la realidad y a sus posibilidades. De hecho, la *complejidad* asume y es heredera de los planteamientos de la epistemología, filosofía e historia de la ciencia del siglo XX, que coinciden en señalar que no se pueden lograr certezas en el conocimiento, pues la incertidumbre del devenir de la realidad también se relaciona con la incertidumbre del conocimiento (Jörg, 2011: 3).

#### *La causalidad en la complejidad.*

Cuando se trata de sistemas complejos, las aproximaciones convencionales de la causalidad nos ofrecen muy poca capacidad de explicación, pues la *complejidad* trata de una multitud de interacciones (o, más bien, de interretroacciones). En este contexto, se entiende por *múltiple* no sólo una gran cantidad de variables, factores o hechos interactuando para generar el sistema complejo, sino que la conjunción de tales componentes conduce a una infinitud de resultados posibles a partir de sus múltiples articulaciones. Por el contrario, en el caso de la *complejidad restringida*, la especificación de las reglas derivadas del comportamiento del sistema puede ser entendida como la descripción de la causalidad a través de leyes causales simples (Gribben, 2006: 16).

Es difícil despojarse de la idea de la causalidad, producto del pensamiento aristotélico que fue retomado por la ciencia normal, a pesar de que la gran mayoría de los fenómenos de la realidad no suceden de manera mecanicista o a través de una simple relación causa/efecto. Es decir, los modelos mecanicistas continúan dominando el corazón de la ciencia.<sup>11</sup>

---

<sup>11</sup> Carlos Maldonado ha elaborado un sugerente escrito sobre las lógicas no-clásicas que cuestionan y rebasan la manera de entender la causalidad con la lógica aristotélica (Cfr. Maldonado, 2016).

*La capacidad autoorganizativa de los sistemas y el surgimiento de emergencias.*

Un último componente, que aquí presento, y se encuentra en las diversas versiones de la *complejidad* es el de autoorganización.

La idea central de este principio es la autonomía de lo viviente, la cual emerge a través de la actividad que desarrollan los seres vivos para lograr su *autoproducción* y *autoorganización*. Todo ser viviente, entre ellos el ser humano, se nutre ininterrumpidamente de energía, materia e información exterior para poderse regenerar y persistir. Su autonomía, por tanto, es posible por su intercambio con el entorno o contexto que lo circunda.

Los conceptos mencionados en el párrafo anterior son recursos surgidos de la física y de la biología para dar cuenta de una nueva visión de la realidad que se *autoorganiza* y *autoproduce*. Esta capacidad de autoorganización de los sistemas vivos permite el tránsito entre el orden y el desorden (Luengo, 2014: 166).

*Otras características compartidas por las vertientes.*

A este inicial enlistado pudieran añadirse algunos otros rasgos comunes a las diversas aproximaciones, tales como entender que los sistemas u organismos complejos son: un proceso siempre en evolución y, por tanto, inacabado; simultáneamente dependiente y autónomo en relación a su contexto; irreversibles en su desenvolvimiento al considerarse el tiempo; que incluyen al sujeto que conoce en el objeto de conocimiento; etc.

Siguiendo esta vía comparativa se pudiera profundizar el estudio de lo que comparten, distingue o, aún, potencialmente se complementa entre las distintas vertientes de la *complejidad*. Por ejemplo, una manifestación de lo que comparten las distintas aproximaciones del paradigma de la complejidad son la referencia a conceptos y pensadores que son mencionados en todas ellas. Este es el caso de términos como caos, no-linealidad, incertidumbre, orden/desorden, autoorganización, emergencia, etc.- y científicos considerados como antecesores tales como Von Foester, Prigogine, Lorenz, Mandelbrot, Maturana por señalar algunos. Obviamente, existen conceptualizaciones, interpretaciones e integración de estos términos o autores con connotaciones específicas, las cuales establecen diferencias entre las vertientes, pero, insisto, también, podemos descubrir ciertas semejanzas.

### **2.3 Comparación entre las diversas vertientes de la complejidad. Una propuesta de inicio.**

El esquema que a continuación presento es una matriz que tiene la intención de explorar diferencias y complementariedades entre las diversas versiones de la *complejidad*. Una matriz, como su nombre lo indica, pretende dar nacimiento a algo; además, hace surgir otras partes de sí misma, permitiendo su crecimiento o ampliación en la medida en que se torna fértil a través del tiempo. Este es, precisamente, el propósito del esquema.

Quisiera señalar varias advertencias en relación a la lectura de la matriz que se presentará a continuación:

- Primero, en el esquema se señalan los énfasis en las características de cada una de las vertientes, pero el término énfasis no quiere decir exclusión de otras posibilidades.
- Segundo, las vertientes son entendidas asumiendo su diversidad, es decir, al interior de cada una de esas vertientes existen tendencias. En el esquema hacemos mención a la tendencia dominante o que considero más conocida en nuestro contexto latinoamericano.
- Tercero, habría que asumir que la clasificación es estática y que sería más conveniente pensarla en términos de procesos. Por tanto, habría que considerar que el intento de una clasificación de tipos de vertientes tendría que estarse reelaborando constantemente.
- Cuarto, si bien reconozco la necesidad de describir o explicitar cada una de las características y clasificaciones señaladas, este limitado escrito nos obliga a dejar esta tarea para un trabajo más amplio.
- Quinto, también deberíamos considerar la postura subjetiva de quien elabora o propone la clasificación de las vertientes, pues lo hace desde una postura y una lectura en torno a la *complejidad*.

He aquí pues una comparación inicial sobre la que pudiéramos empezar a reflexionar y a dialogar en torno a lo que une y separa a las distintas vertientes de la complejidad. En otras palabras, la matriz pretende facilitar la búsqueda de procesos de interacción que generan *similitudes, complementariedades o diferencias* entre estas aproximaciones.

**Esquema<sup>12</sup>**

**COMPARACIÓN ENTRE LAS VERTIENTES DEL PARADIGMA DE LA COMPLEJIDAD**

| Característica                                   | Pensamiento Sistémico   | Ciencias de la complejidad                           | Pensamiento complejo  | Paradigma Ecológico                                 | Enfoques holistas  |
|--|---|--|---|---|--|
| Enfoque  | Enfoque ingenieril y técnico (1era etapa) y científico (2a etapa) | Enfoque científico                                   | Enfoque filosófico y ético - político                                       | Enfoque en las ciencias de la vida                  | Enfoque humanista y cosmovisión  |
| Epistemología (ámbito y fronteras) <sup>13</sup> | Epistemología en el ámbito de la ciencia                          | Epistemología en el ámbito de la ciencia             | Epistemología más allá de las ciencias                                      | Epistemología en el ámbito de la ciencia            | Epistemología más allá de las ciencias (realidad no es puramente racional) |
| Finalidad o apuesta                              | Ciencias y técnicas aplicadas a diversos ámbitos o campos         | Ciencias para sostener la vida y enfrentar el futuro | Pensamiento, conocimiento alternativo y reformas de la vida                 | Ciencias de los sistemas vivos                      | Cosmovisión de la vida   |
| Pretensión del conocimiento                      | No pretensión de saber total                                      | No pretensión de saber total                         | No pretensión de saber total  | No pretensión de saber total                        | Conocimiento total o absoluto  |
| Interés de una teoría general                    | Teoría general de sistemas  | Teoría general o unificada de la complejidad         | Teoría general de la organización y principios generativos del conocimiento | Teoría general de los sistemas vivos<br>Teoría Gaia | Teoría sobre concepciones de la realidad y su devenir                      |
| Inter o transdisciplina                          | Interdisciplinar  | Inter y transdisciplinar                             | Transdisciplinar  | Inter y transdisciplinar                            | Transdisciplinar   |

<sup>12</sup> La clasificación tiene propósitos de inteligibilidad, es decir, de facilitar la comparación entre diversas versiones de la complejidad.

<sup>13</sup> Por *epistemología más allá de las ciencias* entiendo el saber no formal o saber hacer, el conocimiento mítico o simbólico, las implicaciones éticas y políticas del conocimiento, etc.



|   |  |   |   |   |   |
|---|--|---|---|---|---|
| Concepción sobre el proceso de cambio o transformación  | Sistema y transformación sistémica   | Tiempo como complejización (flecha del tiempo)  | Totalidad organizada y proceso de metamorfosis  | Relación sistema y entorno, evolución eco-sistémica                                   | Co-evolución holista (grandes escalas de tiempo)  |
| Énfasis en el estudio de las causas o en el estudio de las consecuencias                          | Énfasis en las causas (1era generación) y en consecuencias (2ª generación)   | Énfasis en las consecuencias o emergencias  | Énfasis en las consecuencias o emergencias  | Énfasis en las causas y emergencias   | Énfasis en los procesos evolutivos del cosmos y la consciencia  |
| Implicaciones ético-políticas de la complejidad <sup>14</sup>                                     | Aplicaciones científicas y tecnológicas sistémicas sin profunda reflexión ético-política                             | Aplicaciones científicas y tecnológicas para solución de grandes problemas humanos y naturales  | Reflexión filosófica y epistemológica profunda para actuar sobre la sociedad a la que aspiramos (Antropolítica y política de civilización)  | Implicaciones ético-políticas de la actuación de los humanos sobre su entorno natural | Implicaciones ético-políticas sobre el estar y actuar en el mundo   |
| Apuesta por la reformulación en la organización de las ciencias y de las instituciones educativas | No necesariamente, sino aplicación de la teoría de sistemas en diversas áreas y favorecimiento de la interdisciplina | Sí, a partir de formulación de problemas de frontera. Ciencias cognitivas, de la salud, de la vida, del espacio, de la tierra, de materiales, de la complejidad | Sí, a partir de núcleos organizadores de conocimientos. Ciencias del cosmos, de la atmósfera, de la tierra, de la vida, de lo humano, de la sociedad, de las civilizaciones, del conocimiento | Sí, relación de todas las áreas de conocimiento con los problemas ambientales         | Sí, otra relación entre pensamiento científico y otro tipo de conocimientos; otro tipo de formación salud, consciencia y visión holista de la realidad física |

<sup>14</sup> Entiendo por ello las implicaciones socio-históricas y ético-políticas de los conocimientos y prácticas derivadas de su producción intelectual.

|  |   |   |  |   |  |
|--|---|---|--|---|--|
| Comunidades científicas y redes principales                | Redes de cooperación, bibliografía y discusión en inglés  | Redes de cooperación, bibliografía y difusión en inglés   | Redes de cooperación, bibliografía y difusión en francés y español                                   | Redes de cooperación científica, académica y en problemáticas ambientales específicas   | Redes de cooperación no científicas en el campo de las humanidades   |
| Conocimiento y popularidad de las vertientes <sup>15</sup> | Popular (pero no en sus aplicaciones tecno-científicas)   | Académico y científico  | Popular (pero en propuesta educativa y principios básicos) y académico                               | Popular (pero sin conocimiento científico y técnico), académico y científico  | Popular (pero sin profundización de sus concepciones) y en humanidades   |
| Algunas de sus tendencias o corrientes <sup>16</sup>       | Cibernética (Wiener)<br>Cibernética de 2º orden (Von Foester)<br>Teoría de la autoorganización (Ashby, 1962)<br>Teoría general de sistemas (Bertalanffy, 1968)<br>Sistemas dinámicos<br>Sistemas complejos (García, 2006) | Termodinámica del no-equilibrio (Prigogine, 1945-77)<br>Teoría del caos (Lorenz, 1964)<br>Geometría fractal (Mandelbert, 1977)<br>Vida artificial (Lagun, 1987)<br>Ciencias de redes (Berbani, Watts...)<br>Lógicas no-clásicas (Maldonado, 2016) | Epistemología de la complejidad (Morin, 1982)<br>Método general de la complejidad (Morin, 1977-2003) | Ecología<br>Teoría general de de sistemas (Bertalanffy, 1968)<br>Teoría de la evolución (Darwin)<br>Termodinámica del no-equilibrio (Prigogine, 1945-77)<br>Teoría de la autoorganización (Ashby, 1962) | Consciencia holista o evolución de la consciencia (T. de Chardin, 1950's, S. Pánikker, 1990's)<br>Visión holista de la realidad física (D. Bohm, 1980) |

<sup>15</sup> En este rubro me refiero al conocimiento que los interesados en la *complejidad* tienen de sus vertientes, pues como dice Maldonado: “en la gran familia de la “complejidad” otros enfoques son más populares, fáciles, dúctiles tales como la dinámica de sistemas, el pensamiento sistémico y varios otros” (2016: 57)

<sup>16</sup> Se señalan solamente algunas de las referencias más conocidas o significativas.

|   |  |   |  |  |   |
|---|--|---|--|--|---|
| Principales críticas entre las vertientes | <p>1. Visión restringida de la complejidad.</p> <p>2. Suelen referirse más a sistemas que a complejidad.</p> <p>3. Referencias a sistemas complejos rara vez explicitados.</p> <p>4. Cierta ausencia de instrumentos en análisis (sistemas discretos, teoría de conjuntos, etc.)</p> <p>5. En ocasiones, la complejidad se entiende como resultado sintético de múltiples interacciones.</p> | <p>1. Visión restringida de la complejidad con abordajes técnicos y metodológicos con lenguajes formales, matemáticos y computacionales.</p> <p>2. Riesgo de versiones simplistas en estudios sobre humanidades y ciencias sociales.</p> <p>3. Continuidad del dominio de las ciencias “duras”.</p> <p>4. No enfatiza en su epistemología la dimensión ético-política del conocimiento científico y sus aplicaciones.</p> <p>5. Riesgo de subordinar la complejidad al formalismo matemático o computacional.</p> | <p>1. Énfasis en grandes teorías genéricas de corte filosófico y abstracto.</p> <p>2. Ausencia de uso en tecnologías de computación, de herramientas conceptuales y formales aplicables empíricamente.</p> <p>3. Discurso construido por antinomias o polaridades binarias.</p> <p>4. Excesiva consideración al desorden, azar, ruido, error e incertidumbre.</p> <p>5. Carencia de rigor científico, experimental e investigación empírica.</p> <p>6. Falta integrar los avances de la ciencia de la complejidad.</p> | <p>1. Diversas corrientes dentro del paradigma (algunas en continuidad con las ciencias normales y otras rechazando la ciencia normal; algunas articulando sólo ciencias y otras considerando saberes no científicos; algunas con crítica epistemológica y sus impactos ético y políticos y otras ausencia de crítica).</p> <p>2. Falta de claridad en la distinción entre ecología compleja y ecología a secas.</p> | <p>1. Necesidad de mayor rigor científico.</p> <p>2. Carencia de herramientas para estudiar procesos y estructuras.</p> <p>3. Riesgo de caer en la especulación metafísica.</p> <p>4. Falta autocrítica de su herencia posmodernista.</p> <p>5. Dificultades de operacionalización, aplicación e implementación empírica.</p> |
|---|--|---|--|--|---|

Una vez planteadas algunos de los rasgos, diferencias y críticas de las diversas vertientes de la *complejidad*, cabe preguntarse: ¿son estas características las que sostienen las diversas vertientes?, ¿acaso las diferencias son insalvables?, ¿son más las semejanzas que las diferencias?, ¿es posible trabajar en la complementariedad de estas vertientes?

Las posturas del esquema ayudan a clarificar lo que en la actualidad se desarrolla dentro del *paradigma de la complejidad*, pero no significa que cada una de estas vertientes sean posturas puras. Más bien hay traslapes entre ellas y hay quienes están trabajando en sus intersticios o fronteras.

### **3. A manera de conclusión o invitación.**

Entiendo la *complejidad* como una perspectiva de búsqueda abierta de recursos cognitivos para una más atinada aproximación a la realidad. Me resisto a creer en una sola de sus vertientes o a simplificarla limitándome a una de sus aproximaciones. Por ello, considero que el preguntarse sobre las diferencias y semejanzas entre las distintas vertientes del *paradigma de la complejidad* nos puede ayudar a profundizar la exploración para interrogar con nuevas preguntas a nuestra realidad empírica. De hecho, es viable sostener, como lo han señalado diversos pensadores en distintas épocas, que ninguna perspectiva teórica es suficiente para abarcar la inacabada experiencia de la realidad.

En resumen, el *paradigma de la complejidad* debe estar predispuesto a la crítica, abierto a la discusión y al diálogo, pues sabe que esa es la manera de avanzar en el conocimiento. No al adoctrinamiento, no a la repetición mecánica, no a la falta de preguntas o cuestionamientos.

Una cita de libro *La nueva alianza*, que reproduce Ilya Prigogine en otro de sus libros, *Las leyes del caos*, me hace reflexionar sobre los dos grandes afluentes que están presentes en el paradigma de la complejidad. La cita dice lo siguiente:

“Desde hace más de un siglo, el sector de la actividad científica ha crecido tanto en el espacio cultural que parece como si sustituyera al conjunto de la cultura. Para algunos eso es sólo una ilusión producida por la velocidad de este crecimiento, y las líneas de fuerza de esta cultura no tardarán en surgir de nuevo, para tomar las riendas al servicio del hombre. Para otros este triunfo reciente de la ciencia le otorga el derecho a regentar el conjunto de la cultura, que sólo merecería este título en la medida que se dejara difundir a través del aparato científico. Por último, hay quienes, asustados por la

manipulación a la que están expuestos el hombre y las sociedades sí caen bajo el poder de la ciencia, ven perfilarse en esto el espectro del fracaso cultural” (Prigogine, 1997: 112).

Las tres posturas descritas en el párrafo anterior pueden ayudarnos a entender la disputa entre algunas de las distintas vertientes de la complejidad que enfatizan o privilegian ciertos ámbitos de actuación a partir de sus contribuciones: las *ciencias de la complejidad* (enfaticando la actividad científica y su crecimiento en el espacio cultural), el *pensamiento complejo* (enfaticando el replanteamiento de la cultura a través del pensamiento complejo) y los *enfoques holistas* (enfaticando la complejidad como cosmovisión). De esta manera, se acusa a la primera por cientificista, a la segunda por ser una filosofía del sujeto y a la tercera por sus planteamientos con escaso rigor empírico.

En un artículo de José Luis Solana Ruíz (2011), al responder a las críticas que el antropólogo Carlos Reynoso hizo al *pensamiento complejo*, afirmaba que algunos de esos cuestionamientos coincidían con su postura, en otros casos discrepaba con ellos y otros los suscribía parcialmente. Considero que esa es una posición coherente con la apertura crítica con el *paradigma de la complejidad* y esa misma postura es la que invito a adoptar al contrastar las diversas vertientes entre sí.

Añadiría, a la posición de Solana Ruíz, que ciertas críticas entre las diversas vertientes pueden hacer insostenible pensar en un conjunto de principios o componentes comunes a todas ellas y, que, en otras situaciones, pueden encontrarse similitudes o complementariedades. De esto se trata la invitación que hago a los lectores, de explorar diferencias, semejanzas y de proponer un diálogo constructivo de búsqueda entre las distintas vertientes de la complejidad que, desde luego, siempre deberá continuar abierto y en constante revisión.

En resumen, el *paradigma de la complejidad* debe estar predispuesto a la crítica, abierto a la discusión y al diálogo, pues sabe que esa es la manera de avanzar en el conocimiento. No al adoctrinamiento, no a la repetición mecánica, no a la falta de preguntas o cuestionamientos.

#### **4. Bibliografía.**

Bateson, Gregory (1993), *Espíritu y naturaleza*, Buenos Aires, Amorrortu.

Bohm, David (1998), *La totalidad y el orden implicado*, Barcelona, Kairós.

Byrne, David and Gill Callaghan (2014), *Complexity theory and the social sciences. The state of the art*, New York, Routledge.

Capra, Fritjof (1998), *La trama de la vida: una nueva perspectiva de los sistemas vivos*, Barcelona, Anagrama.

Capra, Fritjof (1984), *El tao de la física. Una exploración de los paralelismos entre la física moderna y el misticismo oriental*, Barcelona, Editorial Humanitas.

Capra, Fritjof (1985), *El punto crucial. Ciencia, sociedad y cultura naciente*, Barcelona, Integral

García, Rolando (2006), *Sistemas complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinar*. Barcelona, Gedisa.

Garrido, Francisco, Manuel González de Molina, José Luis Serrano y José Luis Solana (eds.) (2007), *El paradigma ecológico en las ciencias sociales*, Barcelona, Icaria/Antrazyt.

Gribben, John (2006), *Así de simple. El caos, la complejidad y la aparición de la vida*, Madrid, Drakontos/Crítica.

Jörg, Tom (2011), *New thinking complexity for the social sciences and humanities. A generative, transdisciplinary approach*, Heidelberg/London/New York, Springer.

Khun, Thomas, *La estructura de las revoluciones científicas*, FCE, México, 1978.

Le Moigne, Jean-Louis (2010), “Agir-penser en complexité. Le discours de la méthode de notre temps”, *Conférence Grand Débat 2010 du Réseau Intelligence de la Complexité*, 1er décembre.

Lewin, Roger (1995), *Complejidad. El caos como generador del orden*, Barcelona, Metatemas/Tusquets.

Luengo, Enrique (2012), *Interdisciplina y transdisciplina: aportes desde la investigación y la intervención social universitaria. COMPLEXUS 2*, Cuadernos de avance del Centro de Investigación y Formación Social, México, ITESO.

Maldonado, Carlos Eduardo y Nelson Alfonso Gómez Cruz (2011), *El mundo de las ciencias de la complejidad*, Colombia, Universidad del Rosario.

Maldonado, Carlos Eduardo (2012), “¿Qué son las ciencias de la complejidad?”, en *Derivas de la complejidad. Fundamentos científicos y filosóficos*, Universidad del Rosario.

Maldonado, Carlos Eduardo (2015), *Introducción al pensamiento de punta, hoy*, Bogotá, Ediciones desde abajo.

Maldonado, Carlos Eduardo (2016), *Complejidad de las ciencias sociales. Y de otras ciencia y disciplinas*, Bogotá, editorial desde abajo.

Maldonado, Carlos Eduardo (2016), “Pensar la complejidad con ayuda de las lógicas no-clásicas”, en Rodríguez Zoya, Leonardo (coord.), *La emergencia de los enfoques de la complejidad en América Latina*, Tomo I, Buenos Aires, Comunidad Editora Latinoamericana.

Montuori, Alfonso (2005), “Gregory Bateson and the promise of transdisciplinarity”, en *Cybernetics & human knowing. A journal of second-order cybernetics, autopoiesis and cyber-semiotics*, Volume 12, No. 1-2.

Morin, Edgar (1969), *La vie du sujet*, Paris, Éditions du Seuil.

Morin, Edgar (1977), *El método I. La naturaleza de la naturaleza*, Madrid, Cátedra.

Morin, Edgar (1982), *Ciencia con conciencia*, Barcelona, Anthropos.

Morin, Edgar (1990), *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Gedisa.

Morin, Edgar (1997), “Réforme de pensée, transdisciplinarité, réforme de l’Université”, *Motivation*, No. 24.

Morin, Edgar (2005), *Complexité restreinte, complexité générale*, presentado en el Coloquio “Intelligence de la Complexité: épistémologie et pragmatique, Cerisy La Salle, 26 junio de 2005.

Pániker, Salvador (1982), *Aproximación al origen*, Barcelona, Kairós.

Pániker, Salvador (2000), *Filosofía y mística. Una lectura de los griegos*, Barcelona, Kairós.

Prigogine, Ilya (1997), *Las leyes del caos*, Barcelona, Drakontos/Crítica.

Prigogine, Ilya e Isabelle Stengers (1983), *La nueva alianza: metamorfosis de la ciencia*, Madrid, Alianza editorial.

Reynoso, Carlos (2006), *Complejidad y caos. Una exploración antropológica*, Buenos Aires, Colección de Complejidad Humana.

Reynoso, Carlos (2009), *Modelos o metáforas. Crítica del paradigma de la complejidad de Edgar Morin*, Buenos Aires, SB.

Rodríguez Zoya, Leonardo (2008), “Complejidad: la emergencia de nuevos valores epistémicos y no epistémicos en la historia de la ciencia contemporánea”, Encuentro Latinoamericano de Metodología de las Ciencias Sociales, La Plata, Argentina.

Rodríguez Zoya, Leonardo y Julio L. Aguirre (2011), “Teorías de la complejidad y ciencias sociales. Nuevas estrategias epistemológicas y metodológicas.” *Nómaditas. Revista Crítica de Ciencias Sociales y Jurídicas*, Núm. 30, EMUI Euro-Mediterranean University Institute/Universidad Complutense de Madrid.

Solana, José Luis (2011), “El pensamiento complejo de Edgar Morin. Críticas, incomprensiones y revisiones necesarias”, *Gaceta de Antropología*, 2011, 27 (1)

Thom, René (1980), “Halte au hazard, silence au bruit”, en *Lé Debat*, num. 3